

«Технические науки и современное производство»,
Франция (Париж), 14-21 октября 2012 г.

Технические науки

**КОМПОЗИЦИОННЫЕ
КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ,
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ СВОЙСТВ**

Стородубцева Т.Н., Томилин А.И.

Воронежская государственная лесотехническая академия, Воронеж, e-mail: tamara-tns@yandex.ru

Перечислены результаты исследований строительных композиционных материалов, состоящих из компонентов, отличающихся по своим генезисом и свойствам, предлагаемых для объектов специального назначения на транспорте.

При строительстве промышленных и транспортных объектов специального назначения в изделиях и конструкциях достаточно широко применяются различные композиционные материалы (КМ), вид которых определяется реализуемыми технологическими процессами создаваемых производств и условиями их эксплуатации. К ним относятся: покрытия полов, фундаменты, корпуса аппаратов и емкостей, лотки и отстойники сточных технологических вод, шпалы верхнего строения железных дорог и метрополитенов, лесовозных и трамвайных путей, переезды, платформы, подверженные воздействию химически активных жидкостей, грунтовых вод, атмосферных осадков, переменных температур, что и предопределяет необходимость обеспечения особых свойств этих материалов, основными из которых являются коррозионная стойкость, долговечность и экологическая безопасность [1].

Учитывая острую необходимость повышения экономической эффективности широкого использования технологических продуктов лесного комплекса, химической промышленности и местного сырья, основное внимание уделялось разработке стекло- и древесностекловолоконистых композиционных материалов (СВКМ, ДСВКМ), главные исходные компоненты которых отличались по своим генезису и свойствам.

Совершенствование КМ потребовало детального изучения как взаимосвязи появляющихся внутренних сил и определяющих их факторов в процессах изготовления конструкций, так и в условиях их эксплуатации при различных видах силовых воздействий.

В частности, выполнены следующие исследования:

– с позиций положений физической и коллоидной химии, физико-химии поверхностей и механики композиционных материалов даны оценки свойствам структурообразующих компонентов ДСВКМ, которые определяют эксплуатационные характеристики и технологию производства изделий;

– установлены зависимости основных механических характеристик полимерно-песчаной матрицы композитов на смоле ФАМ от массовой доли и свойств основных компонентов, технологии их дозирования и перемешивания;

– оценена роль синергетических эффектов взаимодействия компонентов ДСВКМ, определено их оптимальное количество, обеспечивающее получение заданных свойств конечных композитов и экономическую целесообразность;

– предложены математические модели, отражающие физический смысл процессов формирования структуры разрабатываемых композиционных материалов и модели, необходимые для расчета напряжений и деформаций в объеме ДСВКМ под действием факторов температуры и усадки, проявляющихся при полимеризации смолы ФАМ, технологическом прогреве изделий, остывании и увлажнении в процессе эксплуатации, количественной оценки их влияния и установлении причин появления микро- и макротрещин, а затем их устранения;

– доказана возможность комплексной защиты композиционных материалов от разрушающего действия давления стесненного набухания древесного армирующего заполнителя, которая осуществляется за счет введения в состав матрицы ДСВКМ модифицирующих наполнителей, а также пропитки поверхности изделия и этого заполнителя. В последнем случае был впервые использован факт того, что процесс разбухания древесины прекращается при достижении предела насыщения, равного 30%, не только водой, но и гидрофобизирующими соединениями, предпочтительно линейных углеводов, и оценена их стойкость в условиях эксплуатации;

– разработаны новые методы прогнозирования и оценки длительной прочности и ожидаемой долговечности ДСВКМ по результатам исследований процессов ползучести при изгибе без и при одновременном обводнении, определены величины пределов длительного сопротивления, длительных секущих модулей деформации, коэффициентов длительности и длительных деформационных коэффициентов, а также доказана неизменность структуры материала при такого рода воздействиях;

– экспериментально подтверждена гипотеза о том, что условный предел пропорциональности – это напряжение, соответствующее пределу длительного сопротивления конструкционных композиционных материалов;

– скорректированы на уровне изобретений теоретические и предложены на их основе

производственные составы ДСВКМ (таблица), определены их физико-механические характеристики, а также коэффициенты химической и атмосферостойкости;

– разработаны технологические линии и регламенты производства изделий, в том числе железнодорожных шпал и брусьев стрелочных переводов, методом литьевого виброформова-

ния (отливки), снабженных новым видом узла крепления к ним рельсов;

– определены области применения из ДСВКМ на объектах промышленного и транспортного строительства для изделий специального назначения, применяемых в суровых условиях эксплуатации, доказана их экологическая безопасность и технико-экономическая эффективность.

Модифицированный состав ДСВКМ со щепой на одно изделие и 1 м³
с использованием патента № 2098375

№ п/п	Компоненты ДСВКМ, К _i	Состав		Содержание компонентов, P _i	
		м.ч.	% по массе – M _i	в изделии	в 1 м ³
1	ФАМ	5,58	18,6	33,6	280
2	БСК	1,38	4,6	8,4	70
3	П и ПМ	16,35	54,5	98,0	817
5	Гр	1,17	3,9	7,0	58,0
6	ПО	1,17	3,9	7,0	58,0
7	СС	0,84	2,8	5,0	42,0
8	Щ + ОММ*	3,51	11,7	21,0	175
	Итого:	30,0 м.ч.	100%	P _н = 180 кг	1500 кг

Примечание: фурфуrolацетонoвая смола (ФАМ) – вяжущее, бензолсульфоkислoта (БСК) – катализатор ее отверждения, песок (П), наполнители в виде графитовой и пиритовой муки (Гр, ПО), стеклoсетка (СС) и кусковые отходы переработки древесины (Щ) – армирующие заполнители, ОММ* – отработанный машинный масло, применяемое для защиты заполнителей.

Так, ожидаемый экономический эффект с учетом эксплуатационных расходов при запланированном выпуске 375 тыс. штук шпал в год составит 130 млн. рублей (по сравнению с деревянными) и 16 млн. рублей (по сравнению с железобетонными).

Список литературы

1. Стородубцева Т.Н. Композиционный материал на основе древесины для железнодорожных шпал: Трещиностойкость под действием физических факторов: монография; ВГЛТА. – Воронеж, 2002. – 216 с.

ВЫСОКОМОМЕНТНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ МОТОР-КОЛЕСА

Чильдинов П.А.

Уфимский государственный авиационный
технический университет,
Уфа, e-mail: paulchild@mail.ru

Бурный рост городского автотранспорта привел к необходимости разработки машин, не загрязняющих воздушные бассейны выхлопными газами, имеющих низкий уровень шума и прогрессивные конструктивные решения. Современные технические системы имеют ряд недостатков по своим техническим и экономическим показателям за счет наличия редуктора, т.к. всегда предполагается определенный процент потерь передаваемой мощности за счет сил трения [1]. Новая концепция безредукторного привода исключает многие механические потери между двигателем и рабочим агрегатом. При выполнении привода ведущих колес по типу «мотор-колесо», в едином агрегате конструктив-

но объединены тяговый электродвигатель и механическая передача, соединяющая его с колесным движителем [2].

В качестве двигателя безредукторного привода выбран и спроектирован вариант бесконтактной синхронной электрической машины с кольцевой обмоткой на статоре и высококоэрцитивными постоянными магнитами на роторе, что обеспечивает более широкие функциональные возможности в самых тяжелых условиях и режимах по сравнению с асинхронной. При этом для большинства объектов управления бесконтактный двигатель выполняется тихоходным. Высокий КПД – характерный признак такого низкооборотного, но высокомоментного двигателя с частотным управлением [3]. Магнитоэлектрический двигатель способен также работать в режиме генератора электрической энергии. Конструкция якоря электрической машины позволяет упростить обмотку, обеспечить надежное крепление обмотки к сердечнику, защитить обмотку от различных воздействий. За счет очень малых лобовых частей кольцевой обмотки электрическая машина имеет лучшие энергетические и массогабаритные характеристики.

Список литературы

1. Ставров О.А. Перспективы создания эффективного электромобиля. – М.: Наука, 1984. – 88 с.
2. Яковлев А.И. Конструкция и расчет электромотор-колес. – М.: Машиностроение, 1970. – 238 с.
3. Исмаилов Ф.Р. Электромагнитные элементы систем управления со сложной геометрией ротора. – Уфа: УГАТУ, 1997. – 139 с.